

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
 - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - FADED TEXT
 - ILLEGIBLE TEXT
 - SKEWED/SLANTED IMAGES
 - COLORED PHOTOS
 - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
 - GRAY SCALE DOCUMENTS
-

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

#15

[illegible]

1

1

11

1

11

11



Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the German Patent Office is hereby requested, and the right of priority provided under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

German Patent Application No. 100 45 763.0

Filed: September 15, 2000

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the German application.

Respectfully submitted,

December 10, 2001



Alfred J. Mangels
Reg. No. 22,605
4729 Cornell Road
Cincinnati, Ohio 45241
Telephone: (513) 469-0470



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 45 763.0

Anmeldetag: 15. September 2000

Anmelder/Inhaber: LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH,
Bühl, Baden/DE

Bezeichnung: Steuerungseinrichtung

IPC: F 15 B, F 16 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 07. Juni 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium, bei dem der Arbeitsmediumdruck in Abhängigkeit einer Steuergröße durch Druckbegrenzung oder Druckminderung innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs eingestellt wird, wobei der Maximaldruckbereich zwischen dem Nenndruckbereich und einem Systemdruckwert liegt, dadurch gekennzeichnet, dass sich bei gleicher Änderung der Steuergröße der Arbeitsmediumdruckwert im Maximaldruckbereich größer als im Nenndruckbereich ändert.
2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuergröße ein Mediumdruck dient, mit dem ein Ventil für die Druckbegrenzung und/oder Druckminderung angesteuert wird.
3. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuergröße ein elektrischer Strom oder eine Spannung dient, mit dem/der ein Ventil für die Druckbegrenzung oder Druckminderung angesteuert wird.
4. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuergröße von einem Ansteuermittel moduliert wird, an dem eine Vorsteuergröße anliegt.

5. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Vorsteuergröße ein Vorsteuerdruck dient.
6. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansteuermittel aus der Vorsteuergröße die Steuergröße moduliert.
7. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbraucher ein stufenloses Drehzahlübersetzungsmittel in einem Automatik-Getriebe betätigt.
8. Steuerungseinrichtung für die Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium, mit einem Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil, das über ein Ansteuermittel mit einer Steuergröße ansteuerbar ist, um an dem hydraulischen Verbraucher einen Arbeitsmediumdruck innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs einzustellen, wobei der Maximaldruckbereich zwischen einem Systemdruckwert und dem Nenndruckbereich liegt, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch ein Betätigungsmittel für das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil, das dessen Ventilkörper ab einem vorgegebenen Wert der Steuergröße so betätigt, dass sich bei gleicher Änderung der Steuergröße der Arbeitsmediumdruck im Maximaldruckbereich größer als im Nenndruckbereich ändert.
9. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil einen Ventilkörper umfasst, der von einem als Steuergröße dienenden Steuermedium beaufschlagt wird.
10. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckbegrenzungsventil oder

Druckminderventil einen über eine elektrische Einrichtung ansteuerbaren Ventilkörper umfasst.

11. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansteuermittel ein Proportionalventil ist, das aus der Vorsteuergröße die Steuergröße moduliert.
12. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsteuergröße ein Vorsteuerdruck ist und dass das Ansteuermittel ein elektrisch ansteuerbares Proportionalventil ist.
13. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Proportionalventil in Abhängigkeit seiner Ansteuerung den Steuermediumdruck für das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil aus dem Vorsteuerdruck moduliert.
14. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper des Druckbegrenzungsventils oder Druckminderventils eine Druckrückführungsfläche besitzt, auf die der Arbeitsmediumdruck wirkt.
15. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsmittel als Schaltventil ausgebildet ist und stromabwärts der Druckrückführungsfläche liegt, und daß das Betätigungsmittel von dem Ansteuermittel betätigt wird und ab einem bestimmten Wert der Steuergröße die Druckrückführung zu Druckrückführungsfläche zumindest drosselt, vorzugsweise unterbricht oder druckentlastet wird.

16. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltventil über den Steuermediumdruck ansteuerbar ist.
17. Steuerungseinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltventil über das zumindest eine Ansteuermittel elektrisch betätigt ist.
18. Steuerungseinrichtung für die Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium, mit einem Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil, das über ein Ansteuermittel mit einer Steuergröße ansteuerbar ist, um an dem hydraulischen Verbraucher einen Arbeitsmediumdruck innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs einzustellen, wobei der Maximaldruckbereich zwischen einem Systemdruckwert und dem Nenndruckbereich liegt, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch zumindest ein in den Anmeldungsunterlagen offenbartes erfinderisches Merkmal.

LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestr. 3
77815 Bühl

GS 0444

Steuerungseinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Steuerungseinrichtung für die Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium gemäß Oberbegriff des Anspruchs 8.

Es ist bekannt, einen hydraulischen Verbraucher mit einem Arbeitsmedium zu versorgen, wobei dessen Arbeitsmediumdruck in Abhängigkeit einer Steuergröße durch Druckbegrenzung oder Druckminderung eingestellt werden kann. Hierzu sind an sich bekannte Druckbegrenzungs- oder Druckminderventile vorgesehen, die über ein Ansteuermittel, beispielsweise ein vorgesteuertes Proportionalventil, angesteuert werden. Um den Verbraucher in verschiedenen Betriebspunkten arbeiten lassen zu können, ist der über die Druckbegrenzung oder Druckminderung eingestellte Arbeitsmediumdruck innerhalb eines Nenndruckbereichs variierbar. Bei einem Verbraucher, bei dem von außen wirkende Kräfte die Leistungsabgabe des Verbrauchers beeinflussen, ist vorgesehen, dass bei bestimmten von außen wirkenden Kraftgrößen der Arbeitsmediumdruck über den Nenndruckbereich hinaus eingestellt werden kann. Beispielsweise bei hydraulischen Verstelleinrichtungen kann es notwendig sein, dass zur Erzielung des Einstellergebnisses der Arbeitsdruckbereich über den Nenndruckbereich hinaus erhöht werden muss. Somit kann der Arbeitsmediumdruck auch in einem Maximaldruckbereich eingestellt werden, wobei dieser Maximaldruckbereich zwischen dem Nenndruckbereich und einem systembedingten Maximaldruck liegt.

Der am Verbraucher eingestellte Arbeitsmediumdruck ist dabei -wie vorstehend erwähnt- abhängig von der Steuergröße. Das heißt, dass bei einer Ansteuerung mit einer elektrischen Steuergröße der Arbeitsmediumdruck ansteigt, wenn auch die Steuergröße, insbesondere ein elektrischer Strom, ansteigt. Selbstverständlich kann dies auch umgekehrt vorgesehen sein, so dass bei fallendem elektrischen Strom der Arbeitsmediumdruck ansteigt. Es ist also eine Proportionalität zwischen Steuergröße und Arbeitsmediumdruck gegeben. Wird dieser Zusammenhang in einem Koordinatensystem aufgetragen, wobei auf einer der Koordinatenachsen die Steuergröße und auf der anderen Koordinatenachse der Arbeitsmediumdruck aufgetragen sind, ergibt sich eine gerade Kennlinie mit konstanter Steigung über den gesamten Steuergrößenbereich.

Nachteilig hierbei ist, dass mit großer Druckübersetzung gearbeitet wird, da im gesamten Nenndruck- und Maximaldruckbereich die Kennlinie dieselbe Steigung aufweist und daher relativ steil verläuft. Insbesondere dann, wenn die oberen Druckgrenzen im Nenn- und Maximaldruckbereich weit auseinander liegen. Durch die große Druckübersetzung wirkt sich also eine relativ kleine Änderung der Steuergröße in einer sehr großen Änderung des Arbeitsmediumdruckes für den hydraulischen Verbraucher aus. Insbesondere im Nenndruckbereich ist dies von Nachteil, da der Arbeitsmediumdruck relativ genau an dem hydraulischen Verbraucher eingestellt werden sollte.

Beispielsweise in Automatikgetrieben mit stufenlosen Drehzahlübersetzungsmittel, insbesondere Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, ist das bekannte Verfahren zur Ansteuerung für die Anpressung der Kegelscheiben an das Umschlingungsmittel von Nachteil, da im Nenndruckbereich der Anpressungsdruck lediglich ungenau eingestellt werden kann. Der Anpressungsdruck ist in Abhängigkeit von dem zu übertragenden Drehmoment genau einzustellen. Eine ungenaue Einstellung wirkt sich insbesondere auf den Wirkungsgrad des

Getriebes aus, da ein zu hoher Anpressungsdruck den Wirkungsgrad verschlechtert. Bei einem zu niedrigen Anpressungsdruck besteht hingegen die Gefahr, dass das Umschlingungsmittel durchrutscht und die Kegelscheiben beschädigt. Die große Druckübersetzung bei dem bekannten Verfahren beziehungsweise der bekannten Steuerung wirkt sich außerdem auf die Gesamthysterese der Steuerung aus, wobei sich die Gesamthysterese aus der Hysterese des Ansteuermittels und des Druckbegrenzungs- beziehungsweise Druckminderventils zusammensetzt. Das heißt, dass sich die Gesamthysterese aus der Hysterese des Ansteuermittels multipliziert mit der Druckübersetzung und der Ventilkörperhysterese kraft dividiert durch die Fläche der Druckrückführung zusammensetzt, die als Quotient aus Vorsteuerfläche und Druckübersetzung anzusehen ist. Die Druckübersetzung als Faktor hat somit einen sehr hohen Einfluss auf die Gesamthysterese.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium und eine Steuerungseinrichtung für die Versorgung des hydraulischen Verbrauchers anzugeben, das/die die vorstehend erwähnten Nachteile nicht aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit Arbeitsmedium, das die im Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Der Arbeitsmediumdruck wird in Abhängigkeit einer Steuergröße durch Druckbegrenzung oder Druckminderung innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs eingestellt. Der Maximaldruckbereich liegt zwischen dem Nenndruckbereich und einem Systemdruckwert, der beispielsweise durch den maximal bereitgestellten Druck einer Fördereinrichtung gebildet ist. Erfindungsgemäß zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass sich bei gleicher Änderung der Steuergröße der Arbeitsmediumdruckwert im Maximaldruckbereich größer als im Nenndruckbereich ändert. Bildlich gesehen bedeutet dies, dass in

einem orthogonalen Koordinatensystem bei auf einer Koordinatenachse aufgetragener Steuergröße und auf der anderen Koordinatenachse wiedergegebenem Arbeitsmediumdruck sich eine Kennlinie einstellt, die im Nenndruckbereich flacher verläuft als im Maximaldruckbereich. Damit ist die Druckübersetzung im Nenndruckbereich geringer, so dass die Gesamthysterese der Steuerung geringer ist, wodurch sich auch der Arbeitsmediumdruck am Verbraucher genauer einstellen lässt. Im Nenndruckbereich wird also ein Feinregelbereich bereitgestellt, wobei im Maximaldruckbereich eine wesentlich gröbere Regelung des Arbeitsmediumdruckes vorliegt. Der Maximaldruckbereich kann sich bis an den maximalen Systemdruck erstrecken.

Bevorzugt wird als Steuergröße für die Druckbegrenzung ein Mediumdruck verwendet, mit dem somit auf einfache Art und Weise ein Ventil für die Druckbegrenzung oder Druckminderung angesteuert werden kann. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass als Steuergröße ein elektrischer Strom oder eine Spannung dient, mit dem/der ein elektrisch ansteuerbares Ventil für die Druckbegrenzung oder Druckminderung angesteuert wird.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Steuergröße von einem Ansteuermittel moduliert wird, an dem eine Vorsteuergröße anliegt. Insbesondere bei Automatik-Getrieben wird für die gesamte Getriebesteuerung eine Vorsteuergröße bereitgestellt, die beispielsweise als Vorsteuerdruck realisiert sein kann. Der Vorsteuerdruck, beispielsweise 5 bar, kann sehr genau mittels eines Druckminderventils eingestellt werden. Die Steuergröße für die Druckbegrenzung beziehungsweise Druckminderung wird dann aus diesem Vorsteuerdruck gewonnen. Das Ansteuermittel kann also als weiteres Druckminderventil oder als elektrisch angesteuertes Proportionalventil ausgebildet sein.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Verbraucher durch ein stufenlos verstellbares Drehzahlübersetzungsmittel in einem Automatik-Getriebe gebildet. Ein derartiges Drehzahlübersetzungsmittel ist beispielsweise in einem stufenlosen Automatik-Getriebe ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, wie es beispielsweise in der DE 195 46 293 A1 gezeigt ist. Bei diesem Kegelscheibenumschlingungsgetriebe muss der Anpressdruck zwischen den Kegelscheiben und dem Umschlingungsmittel in Abhängigkeit von dem zu übertragenden Drehmoment eingestellt werden. Arbeitet das Getriebe unter Normal- beziehungsweise Nennbedingungen, wird der Arbeitsmediumdruck für die Anpresseinheit zur Kegelscheibenanpressung innerhalb des Nenndruckbereiches variiert. Durch äußere Einflüsse kann es jedoch gegeben sein, dass der Anpressdruck über den Nenndruckbereich hinaus erhöht werden muss, um ein Durchrutschen des Umschlingungsmittels zu vermeiden. Eine derartige Situation kann beispielsweise vorliegen, wenn ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen Automatik-Getriebe auf einer Eisfläche beschleunigt wird, dabei die Antriebsräder durchdrehen und durch Fortbewegung des Kraftfahrzeugs die Räder dann von der Eisfläche herunter kommen und Kontakt mit dem üblichen Fahrbahnbelag haben und nicht mehr durchrutschen. Dabei erhöht sich das zu übertragende Drehmoment schlagartig, und zwar über den Nennbereich hinaus. Der Arbeitsmediumdruck für die Anpressung der Kegelscheiben an das Umschlingungsmittel muss in solchen besonderen Betriebssituationen so ausgelegt werden, dass etwa das 2 bis 2,5 fache maximale Motormoment übertragen werden könnte. Dieser auch als Stoßfaktor bezeichnete Faktor gibt also die obere Grenze des Maximaldruckbereichs wieder, in dem der Anpressungsdruck variiert werden kann. Im Nenndruckbereich hingegen wird lediglich das vom Motor abzugebende Nenndrehmoment übertragen. In diesem Normalbereich ist es also wichtig, den Anpressungsdruck genau einstellen zu können. Im Maximaldruckbereich ist eine genaue Einstellung jedoch nicht unbedingt erforderlich. Vielmehr muss verhindert werden, dass das Umschlingungsmittel auf den Kegel-

scheiben rutscht. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden diese Anforderungen in besonders vorteilhafter Weise erreicht, da die Steuergröße-Arbeitsdruck-Kennlinie im Nenndruckbereich flacher verläuft als im Maximaldruckbereich. Somit ist im Nenndruckbereich eine Feinregulierung möglich. Dennoch kann der Arbeitsmediumdruck derart erhöht werden, dass auch bei besonderen Fahrsituationen ausreichend Anpressdruck bereitgestellt werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe auch mit einer Steuerungseinrichtung für die Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium, die die Merkmale des Anspruchs 8 aufweist. Die Steuerung besitzt ein Druckbegrenzungsventil oder ein Druckminderventil, das über ein Ansteuermittel mit einer Steuergröße ansteuerbar ist, um an dem hydraulischen Verbraucher einen Arbeitsmediumdruck innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs einstellen zu können. Der Maximaldruckbereich liegt zwischen einem Systemdruckwert und dem Nenndruckbereich, wobei der Systemdruckwert der maximale Systemdruck sein kann, der von einer Fördereinrichtung bereitgestellt werden kann. Die Steuerung zeichnet sich erfindungsgemäß durch ein Betätigungsmittel für das Druckbegrenzungsventil oder das Druckminderventil aus, das dessen Ventilkörper ab einem vorgegebenen Wert der Steuergröße so betätigt, dass sich bei gleicher Änderung der Steuergröße der Arbeitsmediumdruck im Maximaldruckbereich größer als im Nenndruckbereich ändert. Mittels des erfindungsgemäßen Betätigungsmittels für das Druckbegrenzungsventil beziehungsweise Druckminderventil wird somit eine Steuerungskennlinie bereitgestellt, die im Nenndruckbereich flacher verläuft als im Maximaldruckbereich. Somit wird mit dem erfindungsgemäßen Betätigungsmittel das Druckbegrenzungsventil beziehungsweise Druckminderventil so angesteuert, dass der Nenndruckbereich ein Feinregelbereich ist und in dem Maximaldruckbereich dennoch eine Erhöhung des Arbeitsmediumdruckes über dem Nenndruckbereich erreicht werden kann.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil einen Ventilkörper auf, der von einem als Steuergröße wirkenden Steuermedium beaufschlagt wird, so dass das Steuermedium den Ventilkörper in einer Ventilbohrung entsprechend dem Druck des Steuermediums bewegt.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil einen über eine elektrische Einrichtung ansteuerbaren Ventilkörper umfasst. Hierzu können beispielsweise Magnetventile verwendet werden, bei denen in Abhängigkeit des Magnetstromes der Ventilkörper entsprechend in der Ventilbohrung bewegt wird.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform der Steuerung, bei der das Ansteuermittel ein Proportionalventil ist, das aus der Vorsteuergröße die Steuergröße für das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil moduliert. Ist die Vorsteuergröße ein konstanter Vorsteuerdruck, der dem Proportionalventil bereitgestellt wird, kann durch eine entsprechende, vorzugsweise elektrische, Ansteuerung des Proportionalventils das Steuermedium entsprechend dem gewünschten Arbeitsmediumdruck eingestellt werden, so dass das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil entsprechend geöffnet wird, also der Ventilkörper durch das Steuermedium bewegt wird, so dass sich am hydraulischen Verbraucher der gewünschte Arbeitsmediumdruck einstellt.

In bevorzugter Ausführungsform ist das Proportionalventil also elektrisch angesteuert, wobei in Abhängigkeit seiner Ansteuerung der Steuermediumdruck für das Druckbegrenzungsventil oder Druckminderventil aus dem Vorsteuerdruck moduliert wird.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Ventilkörper des Druckbegrenzungsventils oder Druckminderventils eine Druckrückführungsfläche besitzt, auf die der

Arbeitsmediumdruck wirkt. Es wird eine Druckwaage bereitgestellt, mit der der Arbeitsmediumdruck geregelt wird, also auf dem gewünschten Arbeitsmediumdruckwert gehalten wird.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Betätigungsmittel für den Ventilkörper als Schaltventil ausgebildet und stromaufwärts der Druckrückführungsfläche angeordnet. Mittels des Schaltventils lässt sich somit auf einfache Art und Weise die Bewegung des Ventilkörpers beeinflussen. Dabei kann in einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass das Betätigungsmittel, also das Schaltventil, von dem Ansteuermittel betätigt wird und ab einem bestimmten Wert der Steuergröße die Druckrückführung zur Druckrückführungsfläche zumindest drosselt, vorzugsweise jedoch vollständig unterbricht. In der Druckrückführung kann mithin ein hydraulischer, vorzugsweise verstellbarer, Widerstand liegen, der die Druckrückführung ab einem vorgebbaren Wert der Steuergröße mehr oder weniger verschließen, freigeben und vollständig absperren kann. Ab diesem bestimmten Druckwert, der insbesondere dem Übergang zwischen Nenndruckbereich und Maximaldruckbereich zugeordnet ist, wird also das Schaltventil so angesteuert, dass die Druckrückführungsfläche nicht mehr mit dem Arbeitsmediumdruck beaufschlagt wird. Somit ist die Stellung des Ventilkörpers des Druckbegrenzungsventils oder Druckminderventils nur noch von der Steuergröße und vorzugsweise von einer Feder abhängig, die den Ventilkörper beaufschlagt. Vorteilhaft ist es, wenn der Zufluß geschlossen wird und die Leitung in Richtung Tank entlastet wird.

Damit wird die Druckbegrenzungs- beziehungsweise Druckminderfunktion schlagartig aufgehoben und der Arbeitsmediumdruck stellt sich in einer Sprungfunktion auf den Systemdruck ein.

Um das Schaltventil ohne großen Schaltungsaufwand ansteuern zu können, wird vorzugsweise der Steuermediumdruck für die Ansteuerung des Schaltventils verwendet. Somit wird der Steuermedium-

druck für die Einstellung des Arbeitsmediumdruckes innerhalb des Nenndruckbereiches verwendet und auch für die Ansteuerung des Schaltventils, welches die Druckrückführung des Arbeitsmediums zur Druckrückführungsfläche beeinflusst. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Schaltventil über das das zumindest eine oder ein zweites Ansteuermittel elektrisch betätigt wird.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Steuerungseinrichtung zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Steuerungseinrichtung, und

Figur 3 Steuerungskennlinien, wobei der Arbeitsmediumdruck am Verbraucher über einer Vorsteuergröße wiedergegeben ist.

Figur 1 zeigt eine Steuerungseinrichtung 1 zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers VB mit einem Arbeitsmedium, welches dem Verbraucher VB über eine Zuführleitung 2 mittels einer Fördereinrichtung zugeführt wird. In einer Abflussleitung 3, die vom Verbraucher VB wegführt, ist ein Druckbegrenzungsventil 4 der Steuerungseinrichtung 1 angeordnet. Das Druckbegrenzungsventil 4 öffnet die Abflussleitung 3 über eine Rückführleitung 5 zu einem Tank 6. In der Rückführleitung 5 können weitere Verbraucher, beispielsweise ein Kühler, Schmierstellen oder ein Wandler, eines hier nicht dargestellten Automatik-Getriebes angeordnet sein.

Die Steuerungseinrichtung 1 weist ferner ein Ansteuermittel 7 für das Druckbegrenzungsventil 4 auf. Außerdem besitzt die Steuerungsein-

richtung 1 ein Betätigungsmittel 8, das in einer von der Abflussleitung 3 ausgehenden Druckrückführungsleitung 9 angeordnet ist, die zum Druckbegrenzungsventil 4 führt.

Das Ansteuermittel 7 ist beispielsweise als elektrisch ansteuerbares Proportionalventil 10 ausgebildet, das mit einer Vorsteuergröße beaufschlagt ist, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Vorsteuerdruck VS realisiert ist, der über ein hier nicht dargestelltes Druckminderventil eingestellt wird. In Abhängigkeit der elektrischen Ansteuerung des Proportionalventils 10 moduliert dieses aus dem Vorsteuerdruck VS eine Steuergröße, die über eine Steuerleitung 11 auf eine Steuerfläche 12 eines Ventilkörpers 13 des Druckbegrenzungsventils 4 geführt ist. Außerdem führt die Steuerleitung 11 zu dem Betätigungsmittel 8, so dass der Steuerdruck auch an einer Betätigungsfläche 14 des als Schaltventils 15 ausgebildeten Betätigungsmittels wirkt, wobei die Betätigungsfläche 14 an einem Ventilkörper 16 des Schaltventils 15 vorgesehen ist.

Der Ventilkörper 13 des Druckbegrenzungsventils 14 besitzt eine Steuerkante 18, die so am Ventilkörper 13 ausgebildet ist, daß je nach Stellung des Ventilkörpers 13 in der Ventilbohrung 19 eine Verbindung von der Abflussleitung 3 zu der Rückführleitung 5 geöffnet, gedrosselt oder geschlossen werden kann. Die Stellung des Ventilkörpers 13 ergibt sich aus dem Druck des Steuermediums an der Steuerfläche 12, der entgegenwirkenden Federkraft einer Feder 20, die den Ventilkörper 13 beaufschlagt, und dem Arbeitsmediumdruck des Verbrauchers VB, der über die Druckrückführungsleitung 9 auf eine Druckrückführungsfläche 21 des Ventilkörpers 13 geführt ist.

Der Ventilkörper 16 des Schaltventils 14 nimmt seine Stellung entsprechend des auf die Betätigungsfläche 14 wirkenden Steuerdrucks und der Federkraft einer Feder 22 ein, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Schaltventil lediglich zwei Schaltstellungen besitzt.

In einer Schaltstellung ist die Druckrückführungsleitung 9 freigegeben, in der anderen Schaltstellung ist diese Druckführungsleitung 9 zum Tank entlastet. Der Arbeitsmediumdruck des Verbrauchers 3 gelangt also je nach Schaltstellung des Betätigungsmittels 8 zur Druckrückführungsfläche 21 oder zum Tank entlastet oder in einer Übergangsfunktion gedrosselt. Durch diesen Eingriff auf die Druckrückführungsfläche wird die Druckwaage am Ventil gelöst, so daß der Schieber komplett schließt und sich der maximale Systemdruck einstellt.

Anhand des Diagramms in Figur 3 wird nun die Funktion der Steuerungseinrichtung 1 gemäß Figur 1 erläutert: Das elektrisch ansteuerbare Proportionalventil 10 wird mit einem elektrischen Vorsteuerstrom I_V beaufschlagt, der auf der X-Achse des Koordinatensystems in Figur 3 aufgetragen ist. Aus dem Vorsteuerdruck VS moduliert das Proportionalventil 10 die Steuergröße, die über die Steuerleitung 11 ausgegeben wird. In Abhängigkeit dieser Steuergröße beziehungsweise des Vorsteuerstromes stellt das Druckbegrenzungsventil 4 den am Verbraucher anliegenden Arbeitsmediumdruck ein. Der Druck P ist auf der Y-Achse des Koordinatensystems in Figur 3 aufgetragen. Es ist ersichtlich, dass bei einem bestimmten Vorsteuerstrom I_{V1} die Steigung der Kennlinie verändert wird, also der Arbeitsmediumdruck erhöht wird. Je nachdem, ob zwischen Vorsteuerstrom I_V und Steuergröße ein proportionaler oder umgekehrter proportionaler Zusammenhang besteht, steigt mit steigendem Vorsteuerstrom I_V auch der Arbeitsmediumdruck an, wie dies durch die strichpunktierte und punktierte Kennlinie der Steuerungseinrichtung 1 wiedergegeben ist. Bei umgekehrter Proportionalität zwischen Vorsteuerstrom I_V und Arbeitsmediumdruck beziehungsweise Steuergröße steigt der Arbeitsmediumdruck bei fallendem Vorsteuerstrom I_V an, wie dies durch die durchgezogene und gestrichelte Kennlinie in Figur 3 wiedergegeben ist.

Je nachdem, wie das Betätigungsmittel 8 angesteuert oder ausgebildet ist, ergibt sich bei dem bestimmten Wert des Vorsteuerstroms I_{V1} entweder ein schlagartiger Druckanstieg bis zu einem Systemdruck P_s oder der Druck steigt mit einer steileren Kennlinie bis auf diesen Systemdruckwert P_s an. Es ist also ersichtlich, dass der Verbraucher VB in einem Nenndruckbereich N und einem Maximaldruckbereich M mit unterschiedlichen Arbeitsmediumdrücken beaufschlagt werden kann. Es zeigt sich ferner, dass die Kennlinie im Nenndruckbereich N eine geringere Steilheit aufweist als im Maximaldruckbereich M. Es kann auch vorgesehen sein, dass -wie vorstehend erwähnt- im Maximaldruckbereich M die Kennlinie schlagartig bis auf den Systemdruck P_s ansteigt.

Für das in Figur 2 gezeigte Ausführungsbeispiel einer Steuerungseinrichtung 1 sind für gleiche beziehungsweise gleichwirkende Teile dieselben Bezugszeichen vergeben wie in Figur 1. Insofern wird auf deren nochmalige Beschreibung verzichtet. Anstelle des Druckbegrenzungsventils 4 beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 umfasst die Steuerungseinrichtung 1 nunmehr ein Druckminderventil 23, dessen Ventilkörper 13 mit dem Druck aus der Steuerleitung 11 an der Steuerfläche 12 beaufschlagt wird. Die beiden Steuerkanten 17 und 18 des Ventilkörpers sind so ausgebildet beziehungsweise der Ventilkörper 13 ist so in der Ventilbohrung 19 bewegbar, dass das aus der Zuführleitung 2 stammende Arbeitsmedium über eine Versorgungsleitung 24 zu dem Verbraucher VB geführt oder aber das über die Fördereinrichtung 25 geförderte Arbeitsmedium in den Tank 6 geleitet werden kann. Selbstverständlich sind auch Stellungen des Ventilkörpers 13 des Druckminderventils 23 möglich, so dass lediglich ein Teilstrom des geförderten Arbeitsmediums in den Tank 6 gefördert wird. Von der Ventilbohrung 19 des Druckminderventils in Figur 2 geht hierfür ein weiterer Kanal 6' aus, der zu dem Tank 6 führt. Für die Funktionsweise des Betätigungsmittels 8 gilt das zu der Steuerungseinrichtung 1 in Figur 1 Gesagte. Der Unterschied bei den Steuerungseinrichtungen 1 gemäß Figuren 1 und 2 besteht also

darin, dass anstelle des Druckbegrenzungsventils 4 in Figur 2 nunmehr das Druckminderventil 23 vorgesehen ist. Für die Steuerungseinrichtungen 1 ergeben sich je nach Proportionalität zwischen Vorsteuerstrom I_V und dem Steuermediumdruck in der Steuerleitung 11 Kennlinien, die in Figur 3 gezeigt und vorstehend beschrieben sind.

Es zeigt sich also, dass mit der Steuerungseinrichtung 1, die das Betätigungsmittel 8 für den Ventilkörper 13 des Druckbegrenzungsventils 4 beziehungsweise Druckminderventils 23 umfassen, eine Möglichkeit zur Beeinflussung der Steuerkennlinie gegeben ist, so dass im Nenndruckbereich N bei gleicher Änderung des Steuerstroms I_V eine wesentlich geringere Änderung des Arbeitsmediumdruckes P erreicht wird. Somit wird auch klar, dass der Nenndruckbereich N durch seine geringere Steigung der Kennlinie als Feinregelbereich ausgebildet ist, in dem der Arbeitsmediumdruck in Abhängigkeit des Vorsteuerstromes I_V sehr genau eingestellt werden kann. Dennoch wird erreicht, dass bei einem bestimmten Wert des Vorsteuerstroms I_{V1} der Arbeitsmediumdruck am Verbraucher VB auf einen Maximalwert, beispielsweise den Systemdruck P_s , erhöht werden kann, um auf den Verbraucher wirkende äußere Kräfte kompensieren zu können. Insbesondere dann, wenn der Verbraucher VB als Anpresseinheit für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe ausgebildet ist, wobei diese Anpresseinheit den Anpressdruck beziehungsweise die Anpresskraft zwischen den Kegelscheiben und dem Umschlingungsmittel bereitstellt, so dass mit dem Kegelscheibenumschlingungsgetriebe auch ein Drehmoment übertragen werden kann, das beispielsweise das 2 bis 2,5 fache des maximalen Drehmoments der Antriebseinrichtung, insbesondere Brennkraftmaschine, betragen kann.

Die mit der Anmeldung eingereichte Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher

nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen Offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie ist nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen beziehungsweise Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten beziehungsweise Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestr. 3
77815 Bühl

GS 0444

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Arbeitsmedium, bei dem der Arbeitsmediumdruck in Abhängigkeit einer Steuergröße durch Druckbegrenzung oder Druckminderung innerhalb eines Nenndruckbereichs und eines Maximaldruckbereichs eingestellt wird, wobei der Maximaldruckbereich zwischen dem Nenndruckbereich und einem Systemdruckwert liegt, das sich dadurch auszeichnet, dass sich bei gleicher Änderung der Steuergröße der Arbeitsmediumdruckwert im Maximaldruckbereich größer als im Nenndruckbereich ändert.

